

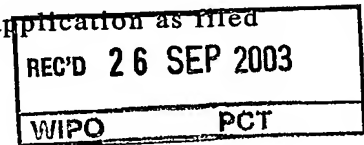
PCT/JPC3/10245

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

12.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出願年月日 2003年 4月 9日
Date of Application:

出願番号 特願2003-105053
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-105053]

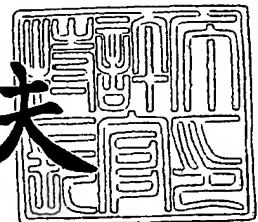
出願人 株式会社ティーエスシーコンサルティング
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-307514(

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-0263Y

【提出日】 平成15年 4月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区豊岡町 1 1 - 1 - 3 0 4 株式会
社ティーエスシーコンサルティング内

 【氏名】 勝呂 隆男

【特許出願人】

 【識別番号】 502324893

 【氏名又は名称】 株式会社ティーエスシーコンサルティング

【代理人】

 【識別番号】 100102853

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鷹野 寧

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2002-260784

 【出願日】 平成14年 9月 6日

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 115614

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0213474

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 安全在庫量算出方法及び算出装置、発注点算出方法並びに発注量算出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ある物品に対する需要の標準偏差 σ と、前記物品又はその構成物のリードタイム L から算出される在庫調整期間 N と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k に基づいて安全在庫量 SS の算出を行う安全在庫量算出方法であって、

前記物品に対する顧客の要求納期が、前記リードタイム L よりも短い期間である確率 P_b を算出するステップと、

前記リードタイム L が前記顧客要求納期を超過した場合について、前記リードタイム L と前記顧客要求納期との差の代表値 L_L を算出するステップと、

前記代表値 L_L を用いて前記在庫調整期間 N を補正するステップと、

前記標準偏差 σ 、補正された前記在庫調整期間 N 、前記確率 P_b 及び前記安全係数 k に基づいて安全在庫量 SS を算出するステップとを有することを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の安全在庫量算出方法において、前記在庫調整期間 N を補正するステップでは、定量発注方式の場合には、前記リードタイム L を前記代表値 L_L に置き換えて在庫調整期間 N を補正し、定期発注方式の場合には、前記リードタイム L を前記代表値 L_L に発注サイクル M を加えた値に置き換えて在庫調整期間 N を補正することを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の安全在庫量算出方法において、前記安全在庫量 SS を算出するステップでは、次式、

【数 1】

$$SS = P_b \times k \times \sqrt{N \times F} \times \sigma$$

によって安全在庫量 SS を算出することを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の安全在庫量算出方法において、補正された前記在庫調整期間 N に出荷頻度 F を乗じることを特徴とする安

全在庫量算出方法。

【請求項 5】 請求項 1～4 の何れか 1 項に記載の安全在庫量算出方法において、前記代表値 $L L$ は、前記リードタイム L と前記顧客要求納期との差の平均値であることを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 6】 請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の安全在庫量算出方法において、前記算出方法は、将来の在庫量予測値である未来在庫に基づいて在庫管理を行うシステムに適用されることを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 7】 ある物品に対する過去の需要の標準偏差 σ と、前記物品又はその構成物のリードタイム L から算出される在庫調整期間 N と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k に基づいて安全在庫量 $S S$ の算出を行う安全在庫量算出装置であって、

前記物品に対する顧客の要求納期が、前記リードタイム L よりも短い期間である確率 $P b$ を算出する短納期確率算出部と、

前記リードタイム L が前記顧客要求納期を超過した場合について、前記リードタイム L と前記顧客要求納期との差の代表値 $L L$ を算出する平均納期超過日数算出部と、

前記代表値 $L L$ を用いて前記在庫調整期間 N を補正する在庫調整期間補正部と

、
前記標準偏差 σ 、補正された前記在庫調整期間 N 、前記短納期確率 $P b$ 及び前記安全係数 k に基づいて安全在庫量 $S S$ を算出する安全在庫量算出部とを有することを特徴とする安全在庫量算出装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の安全在庫量算出装置において、前記装置はさらに、前記リードタイム L 及び前記サービス率 S を入力する手段と、前記安全在庫量 $S S$ を表示する手段を有することを特徴とする安全在庫量算出装置。

【請求項 9】 請求項 7 又は 8 記載の安全在庫量算出装置において、前記安全在庫量算出装置は、前記安全在庫量 $S S$ に、需要の平均値 A と前記代表値 $L L$ とを乗じた値を加えて発注点 O を算出する発注点算出部をさらに有することを特徴とする安全在庫量算出装置。

【請求項 10】 請求項 7 又は 8 記載の安全在庫量算出装置において、前記

安全在庫量算出装置は、前記安全在庫量 SS に、前記代表値 LL と発注サイクル M とを加えた期間中の前記物品又はその構成物の予定使用量を加え、その値から現在在庫量及び現在の注文残量を減じて発注量 O' を算出する発注量算出部をさらに有することを特徴とする安全在庫量算出装置。

【請求項 11】 安全在庫量 SS の算出を行うために、コンピュータを、ある物品に対する需要に基づき、前記物品需要の標準偏差 σ を算出する手段、前記物品に対する顧客の要求納期が、前記物品又はその構成物のリードタイム L よりも短い期間である確率 P_b を算出する手段、前記リードタイム L が前記顧客要求納期を超過した場合について、前記リードタイム L と前記顧客要求納期との差の代表値 LL を算出する手段、前記代表値 LL を用いて在庫調整期間 N を算出する手段、前記標準偏差 σ 、補正された前記在庫調整期間 N 、前記確率 P_b 及び需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k に基づいて安全在庫量 SS を算出する手段、として機能させるための安全在庫量算出プログラム。

【請求項 12】 請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の安全在庫量算出方法によって算出された安全在庫量 SS に、需要の平均値 A と前記代表値 LL とを乗じた値を加えて発注点 O を算出することを特徴とする発注点算出方法。

【請求項 13】 請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の安全在庫量算出方法によって算出された安全在庫量 SS に、前記代表値 LL と発注サイクル M とを加えた期間中の前記物品又はその構成物の予定使用量を加え、その値から現在在庫量及び現在の注文残量を減じて発注量 O' を算出することを特徴とする発注量算出方法。

【請求項 14】 ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出するステップと、

前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出するステップと、

前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出するステ

ップと、

前記顧客要求納期の出現確率と前記リードタイムの発生確率に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとに前記実効リードタイム T_i の出現確率を算出するステップと、

前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率とに基づいて安全在庫量 ss を算出するステップとを有することを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 15】 ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成するステップと、

前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの確率分布 h_k を作成するステップと、

前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出するステップと、

前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの分布確率 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成するステップと、

ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出するステップとを有することを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 16】 請求項 15 記載の安全在庫量算出方法において、前記安全在庫量 ss を算出するステップでは、次式、

【数 2】

$$ss = k \sqrt{\sum f_i^2 T_i} \sigma_D$$

によって安全在庫量 ss を算出することを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 17】 請求項 15 又は 16 記載の安全在庫量算出方法において、前記安全在庫量 ss を算出するステップにおいて、単位期間当たりの需要量がゼロでない期間の出現確率を示す需要頻度 F_D をさらに用いることを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 18】 請求項 15～17 の何れか 1 項に記載の安全在庫量算出方法において、前記顧客要求納期の確率分布 g_j 、前記リードタイムの確率分布 h_k の少なくとも何れか一方が離散確率分布であることを特徴とする安全在庫量算出方法。

【請求項 19】 ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出する納期出現確率算出部と、

前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出するリードタイム発生確率算出部と、

前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実効リードタイム算出部と、

前記顧客要求納期の出現確率と前記リードタイムの発生に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出する実効リードタイム出現確率算出部と、

ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率とに基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部とを有することを特徴とする安全在庫量算出装置。

【請求項 20】 ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成する納期確率分布算出部と、

前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの確率分布 h_k を作成するリードタイム確率分布算出部と、

前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実効リードタイム算出部と、

前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの確率分布 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成する実効リードタイム確率分布算出部と、

ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部とを有することを特徴とする安全在庫量算出装置。

【請求項 2 1】 ある物品の安全在庫量 ss の算出を行うために、コンピュータを、

顧客要求納期と前記物品又はその構成物のリードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する手段、

顧客要求納期とその頻度から算出された顧客要求納期の出現確率と、前記物品又はその構成物のリードタイムの出現確率とから、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出する手段、

前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率に基づいて安全在庫量 ss を算出する手段、
として機能させるための安全在庫量算出プログラム。

【請求項 2 2】 ある物品の安全在庫量 ss の算出を行うために、コンピュータを、

顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成する手段、

前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの

確率分布 h_k を作成する手段、

前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する手段

、
前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの分布確率 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成する手段、

前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出する手段、
として機能させるための安全在庫量算出プログラム。

【請求項 23】 請求項 14～18 の何れか 1 項に記載の安全在庫量算出方法によって算出された安全在庫量 ss と、単位期間当たりの需要量の代表値 DA と、前記実効リードタイム T_i の累積確率が前記サービス率 S を超えた以後の最小の実効リードタイム値を示す限界リードタイム L_M とに基づいて発注点 Q_{R0} を算出することを特徴とする発注点算出方法。

【請求項 24】 請求項 23 記載の発注点算出方法において、前記安全在庫量 ss 、前記需要量の代表値 DA 及び前記限界リードタイム L_M に加えて、単位期間当たりの需要量がゼロでない期間の出現確率を示す需要頻度 F_D をさらに用いて発注点 Q_{R0} を算出することを特徴とする発注点算出方法。

【請求項 25】 ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出する納期出現確率算出部と、

前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出するリードタイム発生確率算出部と、

前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実効リードタイム算出部と、

前記顧客要求納期の出現確率と前記リードタイムの発生に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出する実効リードタイム出現確率算出部と、

前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率に基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部と、

前記安全在庫量 ss と、単位期間当たりの需要量の代表値 DA と、前記実効リードタイム T_i の累積確率が前記サービス率 S を超えた以後の最小の実効リードタイム値を示す限界リードタイム L_M とに基づいて発注点 Q_{RO} を算出する発注点算出部とを有することを特徴とする発注点算出装置。

【請求項 26】 ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成する納期確率分布算出部と、

前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの確率分布 h_k を作成するリードタイム確率分布算出部と、

前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実効リードタイム算出部と、

前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの分布確率 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成する実効リードタイム確率分布算出部と、

ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部と、

前記安全在庫量 ss と、単位期間当たりの需要量の代表値 DA と、前記実効リードタイム T_i の累積確率が前記サービス率 S を超えた以後の最小の実効リードタ

イム値を示す限界リードタイム L_M とに基づいて発注点 Q_{R0} を算出する発注点算出部とを有することを特徴とする発注点算出装置。

【請求項 27】 請求項 25 又は 26 記載の発注点算出装置において、前記発注点算出部は、前記安全在庫量 ss 、前記需要量の代表値 DA 及び前記限界リードタイム L_M に加えて、単位期間当たりの需要量がゼロでない期間の出現確率を示す需要頻度 F_D をさらに用いて発注点 Q_{R0} を算出することを特徴とする発注点算出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、安全在庫量の算出方法及び算出装置に関し、特に、未来在庫に基づいて在庫管理を行うシステムにおける安全在庫量の算出に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、過去の出荷量の標準偏差やリードタイム L 、安全係数 k などから安全在庫量を計算する方式が知られている。そこでは、安全在庫量 SS は、次の〔式 1〕にて算出される。

【0003】

【数 3】

$$SS = k \sigma' \\ (\sigma' = \sqrt{\text{在庫調整期間} \times \text{出荷発生頻度}} \times \text{需要の標準偏差} \sigma)$$

〔式 1〕

【0004】

ここで、需要の標準偏差 σ は、1日当たりの需要量から算出され、平均需要量に対して1日当たりの需要量のバラツキを示している。一般に、確率的現象は集積されると正規分布に近付くことが知られており（中心極限定理）、需要量もまた正規分布に従うと見なせる場合が多い。なお、1日分の標準偏差が σ とすると

、分散の加法性から、N日分の標準偏差は次のようになる。

【0005】

【数4】

$$\sqrt{N} \times \sigma$$

【0006】

このため、[式1]では（在庫調整期間×出荷発生頻度）の平方根が用いられている。

【0007】

安全係数kは許容欠品率の程度を表し、需要変動や予測誤差などの不確定性をどの程度面倒見るかによって決定される。安全係数kは目標とするサービス率Sから設定され、需要量の正規分布表から、例えば、サービス率95%（95%の需要を満たす場合；許容欠品率5%）には、安全係数は $k = 1.65$ となる。

【0008】

在庫調整期間は、1回の発注によって入荷した数量で対応しなければならない期間の長さである。この在庫調整期間は、発注点方式による在庫管理を行っている場合にはリードタイムLそのものとなり、定期発注方式の場合には、リードタイムLに発注サイクルMを加えた期間となる。出荷発生頻度は、在庫調整期間中に行われる発注回数を示しており、例えば10日で3回の発注を行う場合には0.3などの値を設定する。なお、需要の標準偏差 σ を1週間単位や1ヶ月単位で算出する場合には、リードタイムLや発注サイクルMの時間単位もこれに適合させる。

【0009】

一方、近年、企業の基幹的な情報処理システムでは、在庫管理を含む種々の管理業務、例えば、会計管理や生産管理、販売管理、人事管理等に関し、社内で流通する情報を統合して処理するERP（Enterprise Resource Planning）パッケージの導入が進んでいる。ERPパッケージでは、大福帳型構造を持った統合データベースを中核として、在庫管理等の各業務モジュールが構築されており、各モジュールは通常各々独立して稼働するようになっている。そのうち在庫管理モ

ジュールでは、製品の部品相互の関係とリードタイムをもとに、資材の所要量と必要時期に着目して生産計画を立案するいわゆるMRP (Material Requirements Planning; 資材所要量計画) が採用されており、将来の在庫量予測値である未来在庫に基づいて物品等の発注が行われる。

【0010】

このようなERPパッケージでは、在庫管理に際し、発注点方式の場合は発注点及び一定の発注量、定期発注方式の場合は発注量の計算方法を定義しておき、ユーザー側が適宜数値を入力して発注業務の管理を行う。この発注点や発注量は前述の安全在庫量を用いて決定され、発注点方式では、 $\text{発注点} = \text{最小在庫} = \text{在庫調整期間 (リードタイムL期間) 中の平均需要量} + \text{安全在庫量}$ となる。また、定期発注方式では、 $\text{発注量} = \text{在庫調整期間中における予定使用量} + \text{安全在庫量} - \text{現在の在庫量} - \text{現在の注文残量}$ となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述のような従来の安全在庫量算出方式は、現時点における安全在庫量を算出する方式であり、未来在庫に基づくシステムには必ずしも適応しない。このため、ERPパッケージのように未来在庫に基づいて在庫管理を行うシステムでは、従来方式による算出値を用いると安全在庫量が過小や過大となるおそれがあり、適正な発注点や発注量を設定するのが難しいという問題があった。そこで、ERPソフトウェア上では、安全在庫量として、精度低下を承知で従来方式の算出値を入力したり、担当者の勘や経験に基づいて適宜修正した値を入力したりしており、システムの能力を十分生かしきれず、その改善が求められていた。

【0012】

本発明の目的は、未来在庫に基づいて在庫管理を行うシステムに対応した安全在庫量の算出方法及び装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の安全在庫量算出方法は、ある物品に対する需要の標準偏差 σ と、前記

物品又はその構成物のリードタイム L から算出される在庫調整期間 N と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k に基づいて安全在庫量 SS の算出を行う安全在庫量算出方法であって、前記物品に対する顧客の要求納期が、前記リードタイム L よりも短い期間である確率 P_b を算出するステップと、前記リードタイム L が前記顧客要求納期を超過した場合について、前記リードタイム L と前記顧客要求納期との差の代表値 L_L を算出するステップと、前記代表値 L_L を用いて前記在庫調整期間 N を補正するステップと、前記標準偏差 σ 、補正された前記在庫調整期間 N 、前記確率 P_b 及び前記安全係数 k に基づいて安全在庫量 SS を算出するステップとを有することを特徴とする。

【0014】

本発明にあつては、在庫調整期間 N を代表値 L_L にて補正すると共に、短納期確率 P_b を用いて安全在庫量 SS を算出するので、安全在庫にて対応しなければならないケースの発生に即した現実的な安全在庫量を設定することができる。また、本発明の安全在庫量算出方法は、代表値 L_L と短納期確率 P_b という実績データを用いた算出方式であるため、未来在庫に基づいて物品等のオーダーを行う場合にも対応可能であり、ERP パッケージなどにおいても物品等の安全在庫量を適切に設定できる。

【0015】

前記安全在庫量算出方法において、前記在庫調整期間 N を補正するステップでは、定量発注方式の場合には、前記リードタイム L を前記代表値 L_L に置き換えて在庫調整期間 N を補正し、定期発注方式の場合には、前記リードタイム L を前記代表値 L_L に発注サイクル M を加えた値に置き換えて在庫調整期間 N を補正するようにしても良い。

【0016】

また、前記安全在庫量算出方法において、前記安全在庫量 SS を算出するステップでは、次式によって安全在庫量 SS を算出するようにしても良い。

【0017】

【数 5】

$$SS = Pb \times k \times \sqrt{N \times F} \times \sigma$$

【0018】

さらに、前記全在庫量算出方法において、補正された前記在庫調整期間Nに出荷頻度Fを乗じて良い。加えて、前記代表値LLとして、前記リードタイムLと前記顧客要求納期との差の平均値を用いても良い。また、前記算出方法を将来の在庫量予測値である未来在庫に基づいて在庫管理を行うシステムに適用しても良い。なお、ここで言う在庫管理とは、物品等の調達活動を伴う生産管理業務をも含む概念である。

【0019】

本発明の安全在庫量算出装置は、ある物品に対する過去の需要の標準偏差 σ と、前記物品又はその構成物のリードタイムLから算出される在庫調整期間Nと、需要に対するサービス率Sの程度を示す安全係数kに基づいて安全在庫量SSの算出を行う安全在庫量算出装置であって、前記物品に対する顧客の要求納期が、前記リードタイムLよりも短い期間である確率Pbを算出する短納期確率算出部と、前記リードタイムLが前記顧客要求納期を超過した場合について、前記リードタイムLと前記顧客要求納期との差の代表値LLを算出する平均納期超過日数算出部と、前記代表値LLを用いて前記在庫調整期間Nを補正する在庫調整期間補正部と、前記標準偏差 σ 、補正された前記在庫調整期間N、前記短納期確率Pb及び前記安全係数kに基づいて安全在庫量SSを算出する安全在庫量算出部とを有することを特徴とする。

【0020】

本発明にあつては、在庫調整期間補正部にて在庫調整期間Nを代表値LLにて補正すると共に、短納期確率算出部にて短納期確率Pbを算出し、これを用いて安全在庫量SSを算出するので、安全在庫にて対応しなければならないケースの発生に即した現実的な安全在庫量を設定することができる。また、本発明の安全在庫量算出装置は、代表値LLと短納期確率Pbという実績データを用いて安全在庫量を算出するため、未来在庫に基づいて物品等のオーダーを行う場合にも対

応可能であり、ERPパッケージなどにおいても物品等の安全在庫量を適切に設定できる。

【0021】

前記安全在庫量算出装置において、前記リードタイム L 及び前記サービス率 S を入力する手段と、前記安全在庫量 SS を表示する手段をさらに設けても良い。なお、前記代表値 LL として、前記リードタイム L と前記顧客要求納期との差の平均値を用いても良い。また、前記安全在庫量算出装置において、前記安全在庫量 SS に、需要の平均値 A と前記代表値 LL とを乗じた値を加えて発注点 O を算出する発注点算出部をさらに設けても良い。また、前記安全在庫量算出装置において、前記安全在庫量 SS に、前記代表値 LL と発注サイクル M とを加えた期間中の前記物品又はその構成物の予定使用量を加え、その値から現在在庫量及び現在の注文残量を減じて発注量 O' を算出する発注量算出部をさらに設けることも可能である。

【0022】

一方、本発明の安全在庫量算出プログラムは、安全在庫量 SS の算出を行うために、コンピュータを、ある物品に対する需要に基づき、前記物品需要の標準偏差 σ を算出する手段、前記物品に対する顧客の要求納期が、前記物品又はその構成物のリードタイム L よりも短い期間である確率 P_b を算出する手段、前記リードタイム L が前記顧客要求納期を超過した場合について、前記リードタイム L と前記顧客要求納期との差の代表値 LL を算出する手段、前記代表値 LL を用いて在庫調整期間 N を算出する手段、前記標準偏差 σ 、補正された前記在庫調整期間 N 、前記確率 P_b 及び需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k に基づいて安全在庫量 SS を算出する手段、として機能させる。

【0023】

また、本発明の発注点算出方法は、前記安全在庫量算出方法によって算出された安全在庫量 SS に、需要の平均値 A と前記代表値 LL とを乗じた値を加えて発注点 O を算出することを特徴とする。さらに、本発明の発注量算出方法は、前記安全在庫量算出方法によって算出された安全在庫量 SS に、前記代表値 LL と発注サイクル M とを加えた期間中の前記物品又はその構成物の予定使用量を加え、

その値から現在在庫量及び現在の注文残量を減じて発注量 O' を算出することを特徴とする。

【0024】

次に、本発明の他の安全在庫量算出方法は、ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出するステップと、前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出するステップと、前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出するステップと、前記顧客要求納期の出現確率と前記リードタイムの発生確率に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとに前記実効リードタイム T_i の出現確率を算出するステップと、前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率とに基づいて安全在庫量 ss を算出するステップとを有することを特徴とする。

【0025】

また、本発明の他の安全在庫量算出方法は、ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成するステップと、前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの確率分布 h_k を作成するステップと、前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出するステップと、前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの確率分布 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成するステップと、ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出するステップとを有することを特徴とする。

【0026】

本発明の安全在庫量算出方法にあつては、顧客要求納期の出現確率とリードタイムの発生確率を求めると共に、それらを用いて実効リードタイムの出現確率を求め、実効リードタイムとその出現確率に基づいて安全在庫量を算出するので、より一般的な形で未来在庫に基づく在庫管理システムを構築することができる。また、本発明の安全在庫量算出方法は、実績データを用いて確率を算出する方式であるため、未来在庫に基づいて物品等のオーダーを行う場合にも対応可能であり、ERPパッケージなどにおいても物品等の安全在庫量を適切に設定できる。

【0027】

前記安全在庫量算出方法において、前記安全在庫量 ss を算出するステップにて、次式によって安全在庫量 ss を算出するようにしても良い。

【0028】

【数6】

$$ss = k \sqrt{\sum f_i^2 T_i \sigma_D}$$

【0029】

また、前記安全在庫量算出方法において、前記安全在庫量 ss を算出するステップにおいて、単位期間当たりの需要量がゼロでない期間の出現確率を示す需要頻度 F_D をさらに用いても良い。さらに、前記安全在庫量算出方法において、前記顧客要求納期の確率分布 g_j 、前記リードタイムの確率分布 h_k の少なくとも何れか一方が離散確率分布であっても良い。

【0030】

本発明の他の安全在庫量算出装置は、ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出する納期出現確率算出部と、前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出するリードタイム発生確率算出部と、前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実効

リードタイム算出部と、前記顧客要求納期の出現確率と前記リードタイムの発生に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出する実効リードタイム出現確率算出部と、ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率とに基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部とを有することを特徴とする。

【0031】

また、本発明の他の安全在庫量算出装置は、ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成する納期確率分布算出部と、前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの確率分布 h_k を作成するリードタイム確率分布算出部と、前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実効リードタイム算出部と、前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの分布確率 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成する実効リードタイム確率分布算出部と、ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部とを有することを特徴とする。

【0032】

本発明の安全在庫量算出装置にあつては、顧客要求納期の出現確率とリードタイムの発生確率を求めると共に、それらを用いて実効リードタイムの出現確率を求め、実効リードタイムとその出現確率に基づいて安全在庫量を算出するので、より一般的な形で未来在庫に基づく在庫管理システムを構築することができる。また、本発明の安全在庫量算出方法は、実績データを用いて確率を算出する方式であるため、未来在庫に基づいて物品等のオーダーを行う場合にも対応可能であり、ERPパッケージなどにおいても物品等の安全在庫量を適切に設定できる。

【0033】

一方、本発明の他の安全在庫量算出プログラムは、ある物品の安全在庫量 ss の算出を行うために、コンピュータを、顧客要求納期と前記物品又はその構成物のリードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する手段、顧客要求納期とその頻度から算出された顧客要求納期の出現確率と、前記物品又はその構成物のリードタイムの出現確率とから、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出する手段、前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率に基づいて安全在庫量 ss を算出する手段、として機能させる。

【0034】

また、本発明の他の安全在庫量算出プログラムは、ある物品の安全在庫量 ss の算出を行うために、コンピュータを、顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成する手段、前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの確率分布 h_k を作成する手段、前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する手段、前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの分布確率 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成する手段、前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出する手段、として機能させる。

【0035】

本発明の他の発注点算出方法は、前記安全在庫量算出方法によって算出された安全在庫量 ss と、単位期間当たりの需要量の代表値 DA と、前記実効リードタイ

ム T_i の累積確率が前記サービス率 S を超えた以後の最小の実効リードタイム値を示す限界リードタイム L_M とに基づいて発注点 Q_{R0} を算出することを特徴とする。この場合、前記安全在庫量 ss 、前記需要量の代表値 DA 及び前記限界リードタイム L_M に加えて、単位期間当たりの需要量がゼロでない期間の出現確率を示す需要頻度 F_D をさらに用いて発注点 Q_{R0} を算出するようにしても良い。

【0036】

本発明の他の発注点算出装置は、ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出する納期出現確率算出部と、前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出するリードタイム発生確率算出部と、前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実効リードタイム算出部と、前記顧客要求納期の出現確率と前記リードタイムの発生に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出する実効リードタイム出現確率算出部と、前記物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの出現確率に基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部と、前記安全在庫量 ss と、単位期間当たりの需要量の代表値 DA と、前記実効リードタイム T_i の累積確率が前記サービス率 S を超えた以後の最小の実効リードタイム値を示す限界リードタイム L_M とに基づいて発注点 Q_{R0} を算出する発注点算出部とを有することを特徴とする。

【0037】

また、本発明の他の発注点算出装置は、ある物品に対する顧客要求納期とその頻度から納期ごとにその出現確率を算出し、顧客要求納期の確率分布 g_j を作成する納期確率分布算出部と、前記物品又はその構成物のリードタイムの発生確率を算出し、リードタイムの確率分布 h_k を作成するリードタイム確率分布算出部と、前記顧客要求納期と前記リードタイムから、前記物品が発注点を割ることを予測して発注を行った後、当該物品が提供可能となった時点と、前記発注点を割ることが予測された時点との間の期間を示す実効リードタイム T_i を算出する実

効リードタイム算出部と、前記顧客要求納期の確率分布 g_j と前記リードタイムの分布確率 h_k に基づいて、前記実効リードタイム T_i ごとにその出現確率を算出し、実効リードタイムの確率分布 f_i を作成する実効リードタイム確率分布算出部と、ある物品に対する単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k と、前記実効リードタイム T_i 及び前記実効リードタイムの確率分布 f_i とに基づいて安全在庫量 ss を算出する安全在庫量算出部と、前記安全在庫量 ss と、単位期間当たりの需要量の代表値 DA と、前記実効リードタイム T_i の累積確率が前記サービス率 S を超えた以後の最小の実効リードタイム値を示す限界リードタイム L_M とに基づいて発注点 Q_{R0} を算出する発注点算出部とを有することを特徴とする。

【0038】

前記発注点算出装置において、前記発注点算出部は、前記安全在庫量 ss 、前記需要量の代表値 DA 及び前記限界リードタイム L_M に加えて、単位期間当たりの需要量がゼロでない期間の出現確率を示す需要頻度 F_D をさらに用いて発注点 Q_{R0} を算出するようにしても良い。

【0039】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態1である安全在庫量算出装置のシステム構成図である。図2は図1の算出装置における制御ブロック図、図3は図1の算出装置にて実行される安全在庫量算出方法の手順を示すフローチャートである。

【0040】

図1に示すように、当該算出装置は、CPU1とメモリ2、記憶装置3、入力装置（入力手段）4及び出力装置（出力手段）5をバス6にて接続した構成となっている。メモリ2には、安全在庫量算出プログラム11、ワークエリア12及び制御プログラム13が格納されている。安全在庫量算出プログラム11はCPU1にて実行され、図3に示した手順に従って安全在庫量を算出する。安全在庫量算出プログラム11は、ERPパッケージ中に内在又は外部プログラムとして

アドオンされ、コンピュータにて読み取り可能な記憶媒体上に格納され、駆動装置を介してメモリ 2 に読み込まれ実行される。

【0041】

ワークエリア 12 は、安全在庫量算出プログラム 11 に基づく処理の途中結果を格納する作業領域である。制御プログラム 13 はシステム全体を統御するプログラムであり、記憶装置 3 や入力装置 4、出力装置 5 を制御し、安全在庫量算出プログラム 11 を実行する際に、それらを統括的に制御する。

【0042】

記憶装置 3 には、販売／出荷実績データベース（以下、データベースは DB と略記する）14、受注 DB 15 及び安全係数テーブル 16 が格納されている。販売／出荷実績 DB 14 には、ある物品（製品・商品）やその構成物（部品・材料等）（以下、物品等と称する）に関する過去の販売量及び出荷量の実績が格納される。受注 DB 15 には、各物品等について過去の受注実績が格納される。安全係数テーブル 16 には、サービス率 S と安全係数 k の相関関係を示すデータ又は関数が格納される。

【0043】

入力装置 4 はキーボードやマウス等であり、各種データの入力や、CPU 1 に対する指示を行うための装置である。出力装置 5 はディスプレイやプリンタ等であり、算出された安全在庫量や発注点、発注量等を表示するための装置である。なお、当該算出装置を、パーソナルコンピュータ及びその周辺機器類によって実現することも可能である。

【0044】

次に、CPU 1 は、図 2 に示すような機能手段を有しており、大別すると、基本データ演算部 21、補正データ演算部 22、安全係数算出部 23、安全在庫量算出部 24、発注点等算出部 25 によって構成されている。CPU 1 には、入力装置 4 を介して、リードタイム L や発注サイクル M 、サービス率（又は許容欠品率） S 等が入力される。なお、リードタイム L としては、物品等の発注から入荷までの期間を示す調達リードタイムのみならず、調達リードタイムに部品の組立や加工期間を示す加工・組立リードタイム等を加えた期間、その他、運搬、検査

等を含めた期間など、物品等の性質によって種々の形態を採用し得る。

【0045】

基本データ演算部21は、販売／出荷実績DB14のデータに基づいて、需要の標準偏差 σ 、需要の平均値A、出荷頻度Fを算出する。需要の標準偏差 σ は需要標準偏差算出部31、需要の平均値Aは需要平均値算出部32、出荷頻度Fは出荷頻度算出部33にてそれぞれ算出される。なお、標準偏差 σ として、データの最大値と最小値の差に、試料数によって決まる所定係数($1/d^2$)を乗じて算出した近似値を用いることもできる。

【0046】

補正データ演算部22は、入力データや受注DB15のデータに基づいて、従来の安全係数算出方法では使用されていない補正データを算出する。すなわち、そこでは、顧客の要求納期がその製品に使用される部品・材料のリードタイムLよりも短い注文である確率（以下、短納期確率と略記する）Pbが短納期確率算出部34にて算出される。また、リードタイムLが顧客要求納期を超過した分について、リードタイムLと顧客要求納期との差の代表値LLとして、両者の差の平均値である平均リードタイム超過日数（以下、平均納期超過日数と略記する）が平均納期超過日数算出部35にて算出される。

【0047】

さらに、在庫調整期間Nが在庫調整期間補正部36にて算出される。在庫調整期間Nは、前述のように従来の計算方式では、発注点方式の場合はリードタイムL、定期発注方式の場合はリードタイムLに発注サイクルMを加えた期間となる。これに対し本発明による方式では、在庫調整期間Nを先に算出した平均納期超過日数LLによって補正し、その値をNとして使用する。すなわち、在庫調整期間Nとして、定期発注方式の場合には平均納期超過日数LL（ $N=LL$ ）を用い、定期発注方式の場合には平均納期超過日数LLに発注サイクルMを加えた値（ $N=LL+M$ ）を用いる。

【0048】

安全係数算出部23では、入力装置4を介して入力されたサービス率Sに基づき、安全係数テーブル16を参照して安全係数kを算出する。前述のように、サ

サービス率Sとして95%を入力すると、安全係数算出部23では正規分布表に従って作成された安全係数テーブル16から $k=1.67$ を算出する。なお、本発明は、需要量が正規分布とならない場合にも適用可能であり、その際には、例えば、需要量の分布関数を求め、そこから所望のサービス率Sを満たす安全係数kを求めるなどの処理を行う。

【0049】

安全在庫量算出部24では、基本データ演算部21や補正データ演算部22にて算出されたデータと、安全係数算出部23にて算出された安全係数kに基づいて安全在庫量SSを算出する。ここでは、安全在庫量SSは次式によって計算される。

【0050】

【数7】

$$SS = Pb \times k \times \sqrt{N \times F} \times \sigma \quad [式2]$$

【0051】

発注点等算出部25では、安全在庫量算出部24にて算出された安全在庫量Sに基づき、発注点や発注量を算出する。定量発注方式の場合には、発注点等算出部25は発注点算出部として機能し、そこで発注点Oが算出され、 $O = A \times L + SS$ となる。また、定期発注方式の場合には、発注点等算出部25は発注量算出部として機能し、そこで発注量O'が算出され、 $O' = (LL + \text{発注サイクル}M) \text{ 中の予定使用量} + SS - \text{現在在庫量} - \text{現在の注文残量}$ となる。なお、現在在庫量や現在の注文残量は入力装置4から入力する。

【0052】

このような算出装置では、次のような手順で安全在庫量SSが算出され、発注点O等が求められる。図3に示すように、ここではまずステップS1～S3にて、リードタイムL、発注サイクルM、サービス率（又は許容欠品率）Sを入力する。リードタイムLは発注から納品までの期間であり、例えば10日などを入力する。発注サイクルMは、定期発注方式を採る場合の発注間隔であり、これも例えば30日などを入力する。サービス率Sは前述のように95%などを入力する

【0053】

次に、CPU1はこれらの値が入力されると、制御プログラム13に従って、安全在庫量算出プログラム11にアクセスし、これに基づいて各種基本データが算出される。すなわち、ステップS3～S7にて、安全係数 k 、需要の標準偏差 σ 、需要の平均値 A 、出荷頻度 F が算出される。これらの値は、ワークエリア12に格納され、その後の演算に使用される。

【0054】

安全係数 k は、前述のように、安全係数算出部23によって、入力されたサービス率 S から安全係数テーブル16を参照して算出される。需要の標準偏差 σ 、需要の平均値 A 、出荷頻度 F はそれぞれ、販売／出荷実績DB14のデータに基づいて、基本データ演算部21にて算出される。なお、これらの値(k, σ, A, F)を入力装置4から直接入力することも可能である。

【0055】

基本データを算出した後、CPU1では各種補正データが算出される。まず、ステップS8にて、短納期確率 P_b が短納期確率算出部34によって算出される。短納期確率 P_b は物品等の調達が間に合わない可能性を示しており、「顧客の要求納期<リードタイム L 」となる場合が、過去の受注データによれば全体の30%である場合には、 $P_b = 0.3$ のように算出される。この短納期確率 P_b は、ユーザーの経験値を入力装置4から直接入力しても良い。例えば、システム立ち上げ当初のように受注DB15のデータ数が少ない場合には、確率を正確に算出できないため手動入力を行う。この場合、受注データが徐々に蓄積した段階で、適宜自動計算に切り替えることもできる。なお、短納期確率 P_b に対し、注文1件当たりの注文数量によって重み付けを行っても良い。例えば、注文数量100個を基準とし、90個の短納期注文が2回、110個の短納期注文が3回あった場合には、 $0.9^2 \times 1.1^3 = 1.08$ を P_b に乘ずる。

【0056】

次にステップS9に進み、平均納期超過日数 L_L が平均納期超過日数算出部35によって算出される。平均納期超過日数 L_L は、安全在庫にて面倒を見なけれ

ばならない日数の平均を示しており、次のステップS10にて在庫調整期間Nの算出に使用される。平均納期超過日数LLもまた受注DB15のデータによって算出されるが、ユーザーの経験値を入力装置4から直接入力させることも可能である。

【0057】

ステップS10では、在庫調整期間Nが在庫調整期間補正部36にて算出される。この際、発注方式によってNの算出式が異なるのは前述のとおりであり、これも入力装置4から直接入力させることも可能である。在庫調整期間Nを算出した後ステップS11に進み、安全在庫量算出部24によって前述の[式2]を用いて安全在庫量SSが算出される。なお、需要の標準偏差 σ は、個々のデータ値と平均値との偏差の平方を取り、その平均値の平方根によって σ を求める方法に代えて、個々のデータ値と予測値との差の平方の平均の平方根を用いても良い。

【0058】

ところで、[式2]中におけるF（出荷頻度）の乗算は省略することも可能であるが、出荷頻度Fの適用の有無に際し、需要の平均値A及び標準偏差 σ の算出方式を変更する必要がある。すなわち、出荷頻度Fを使用する場合には、データ中、出荷0の日はデータとして「0」を用いるのではなく、そのデータはないものとしてAや σ の計算を行う。つまり、ここで言う需要の平均値A及び標準偏差 σ には、出荷頻度Fの適用の有無により、データの取り扱いを異にする異なった値が採用される。

【0059】

ここで、[式2]は、[式1]に対し、①Nの算出に際し、リードタイムLに代えて平均納期超過日数LLが使用される点、②短納期確率Pbが乗じられている点が異なっている。まず①の点に関し、従来の計算方式では、現時点からの調達期間に基づいて安全在庫量が算出される。これに対し、本発明による方式では、平均納期超過日数LL、つまり安全在庫による実際の対応期間を用いてその算出が行われる。例えば、顧客の平均要求納期が7日で在庫調整期間が10日の場合、現実には平均3日分の安全在庫が必要であるが、従来の方式によれば、10日分の安全在庫を持つ必要がある。すなわち、本発明の方式では、単純にリード

タイムLを用いた計算方式よりも現実的な安全在庫量を算出することが可能となり、前述の例で言えば、7日分の在庫を省くことができ、在庫削減によるコストダウンを図ることが可能となる。

【0060】

一方、②に関しては、平均納期超過日数LLを用いて求めたNを使用して算出した値にPbを乗じることにより、安全在庫にて対応せざるを得ない場合が実際にはどの程度あるのかを加味して安全在庫量を設定することができる。この場合、「顧客の要求納期<リードタイムL」となることが皆無の場合には、 $Pb=0 \rightarrow SS=0$ となり、安全在庫を持つ必要はない。また、常に「顧客の要求納期<リードタイムL」である場合には、 $Pb=1.0$ となり、平均納期超過日数LLに対応できる安全在庫を持つ必要がある。そして、その中間、例えば $Pb=0.3$ などの場合には、その30%の事態に対応できる安全在庫量を持てば良く、従来の方式に比してPB (≤ 1.0) を乗じた分、安全在庫量を減じることができる。

【0061】

このように本発明による方式では、リードタイムLに代えて平均納期超過日数LLを使用することで、より現実的な安全在庫量の算出が可能となると共に、短納期確率Pbを用いることにより、安全在庫にて対応しなければならないケースの発生に即した安全在庫量を設定することができる。そして、平均納期超過日数LLと短納期確率Pbという実績データを用いた算出方式であるため、未来在庫に基づいて物品等のオーダーを行う場合にも対応可能であり、ERPパッケージなどにおいても物品等の安全在庫量を適切に設定することが可能となる。

【0062】

このようにして安全在庫量SSを求めた後、ステップS12に進み、発注点等算出部25にて発注点Oや発注量が算出される。この際、発注点O等の演算では安全在庫量SSが使用されるため、本発明による方式では、より正確で無駄のない発注点等を得ることができる。算出された発注点O等は、安全在庫量SSと共に出力装置5に表示され、ユーザーはそれを参照して物品等の発注指示を行う。

【0063】

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 である安全在庫量算出装置について説明する。図 4 は本発明の実施の形態 2 である安全在庫量算出装置の制御ブロック図、図 5 は図 4 の算出装置にて実行される安全在庫量算出方法の手順を示すフローチャートである。なお、実施の形態 1 と同様の部分、手段等には同一の符号を使用し、その説明は省略する。

【0064】

実施の形態 2 の算出装置及び算出方法は、実施の形態 1 をより一般的な形に展開したものであり、実施の形態 1 は、実施の形態 2 において条件を特定した言わば特殊解に相当する。当該算出装置も実施の形態 1 の算出装置と同様に、CPU 1 とメモリ 2、記憶装置 3、入力装置 4 及び出力装置 5 をバス 6 にて接続した構成となっている。CPU 1 には、入力装置 4 を介して、許容欠品率 α (又はサービス率 S) や発注サイクル M 等が入力される。CPU 1 は、図 4 に示すような機能手段を有しており、基本データ演算部 21、演算データ算出部 26、安全係数算出部 23、安全在庫量算出部 24、発注点等算出部 25 を備えている。

【0065】

基本データ演算部 21 は、販売／出荷実績 DB 14 のデータに基づいて、単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D 、単位期間当たりの需要量の平均値 (代表値) DA 、需要頻度 F_D を算出する。需要の標準偏差 σ_D は需要標準偏差算出部 41、需要の平均値 DA は需要平均値算出部 42 にて算出され、そこでは単位期間として、例えば、1 日、1 ヶ月等の期間が設定される。

【0066】

需要頻度 F_D は単位期間当たりの需要量がゼロでない期間の出現確率であり、需要頻度算出部 43 にて算出される。需要頻度 F_D は、出荷量で見るときは出荷頻度 F となり、出荷量がゼロでない日の出現確率がそれに相当する。また、生産量で見るときは、需要頻度 F_D は生産頻度となり、生産量がゼロでない日の出現確率がそれに相当する。なお、 $F_D = 1$ と置き、需要量がゼロとなる期間も含めて DA や σ_D の算出を行っても良い。

【0067】

演算データ算出部 26 は、入力データや受注 DB 15 のデータに基づいて、各種演算データを算出する。演算データ算出部 26 にはまず、顧客の要求納期の離散確率分布を算出する納期確率分布算出部 44 が設けられている。顧客が注文時に要求する納期は当日から数ヶ月、数年先まで種々の期間があるが、ある物品等について言えば、ある程度のバラツキの中に収まる。そこで、在庫管理の対象となる物品等の顧客要求納期 DT_j とその要求回数から、その出現確率を g_j で規定される離散確率分布の形で表すことができる。図 6 は、顧客要求納期の離散確率分布 g_j の一例を示す説明図である。ここでは、顧客要求納期 DT が 1 日である確率が 0.5、2 日である確率が 0.3、3 日である確率が 0.2 の場合を示しており、確率 g_j の総和は 1 となっている。

【0068】

演算データ算出部 26 にはまた、リードタイムの離散確率分布 h_k を算出するリードタイム確率分布算出部（リードタイム発生確率算出部）45 が設けられている。リードタイムは、物が必要になることが分かって注文や生産指示等を出した後、当該物が納品されたり生産完了したりして出荷あるいは使用可能となるまでの期間の長さを示しており、物を購買する場合は調達期間、生産する場合は生産リードタイムがそれに該当する。

【0069】

リードタイムもまた種々の期間があるが、ある物品等について言えば、ある程度のバラツキの中に収まる。そこで、在庫管理の対象となる物品等のリードタイム LT_k の発生頻度から、その発生確率を h_k で規定される離散確率分布の形で表すことができる。図 7 は、リードタイムの離散確率分布 h_k の一例を示す説明図である。ここでは、リードタイム LT が 3 日である確率が 0.7、10 日である確率が 0.3 の場合を示しており、確率 h_k の総和は 1 となっている。

【0070】

演算データ算出部 26 にはさらに、リードタイム LT_k が顧客要求納期 DT_j から実効リードタイム T_i を求める実効リードタイム算出部 46 が設けられている。実効リードタイム T_i は、物が発注点を割ることを予測して注文や生産指示等を出した後、当該物が納品されたり生産完了したりして出荷あるいは使用可能と

なった時点が、発注点を割ることが予測された時点からどれぐらいの期間が経過したのかを示す値である。

【0071】

ここでは、リードタイム LT_k が顧客要求納期 DT_j よりも長い場合には、その差が実効リードタイム T_i となる。一方、リードタイム LT_k が顧客要求納期 DT_j を超えない場合には、顧客の要求納期よりもリードタイムが短く、常に顧客要求納期に対応できる状態を示しており、実効リードタイム T_i は 0 となる。すなわち、 $LT_k > DT_j$ の場合は、 $T_i = LT_k - DT_j$ となり、 $LT_k \leq DT_j$ の場合は $T_i = 0$ となり、実効リードタイム T_i は納期超過日数を示すことになる。なお、実施の形態 1 の平均納期超過日数 LL は、実効リードタイム T_i の平均値に相当する。

【0072】

このように実効リードタイム T_i は LT_k と DT_j から求められ、 LT_k 、 DT_j はそれぞれ離散確率分布 h_k と離散確率分布 g_j に従うことから、実効リードタイム T_i もまた f_i で規定される離散確率分布に従う。そこで、演算データ算出部 26 には、この実効リードタイム T_i の離散確率分布 f_i を算出する実効リードタイム確率分布算出部 47 が設けられている。離散確率分布 f_i は、実効リードタイム T_i ごとに、要求納期の離散確率分布 g_j とリードタイムの離散分布確率 h_k を乗じて算出される。

【0073】

図 8 は、図 6、7 の場合における実効リードタイム T_i の算出結果を示す表である。実効リードタイム T_i は、1～3 日の DT と、3、10 日の LT との組み合わせにより 6 通りの場合が生じる。そして、各実効リードタイム T_i について、それぞれ h_k と g_j を乗じることにより、実効リードタイム T_i の離散確率分布 f_i が求められる。すなわち、離散確率分布 f_i は次の式で表すことができる。

【0074】

【数8】

$$f_i = \sum_{j,k \in S_i} (g_j \times h_k) \quad [\text{式3}]$$

$$S_i = \{j, k | T_i = LT_k - DT_j\}$$

【0075】

上式に示すように、離散確率分布 f_i は、 $T_i = LT_k - DT_j$ となるような LT_k と DT_j の各組み合わせについての $g_j \times h_k$ の全ての和となる。図8の例では、 T_i が同数となる組み合わせがないが、例えば、 $T_i = 3$ となる組み合わせが、「 $LT_k = 5$, $DT_j = 2$ 」, 「 $LT_k = 6$, $DT_j = 3$ 」, 「 $LT_k = 7$, $DT_j = 4$ 」などのように複数ある場合には、それぞれにおける $g_j \times h_k$ を全て加えた和が、 $T_i = 3$ における f_i の値となる。

【0076】

加えて、演算データ算出部26には、実効リードタイム T_i と許容欠品率 α に基づき、限界リードタイム L_M を求める算出する限界リードタイム算出部48が設けられている。限界リードタイム L_M は、実効リードタイム T_i の発生確率 f_i の累積値が $1 - \alpha$ (=サービス率 S) を超えた以後の最小の実効リードタイム T_i の値である。すなわち、限界リードタイム L_M は、次式のように表すことができる。

【0077】

【数9】

$$L = \max T_i \quad \text{但し} \quad \sum_{i=1}^n f_i < (1 - \alpha) \quad [\text{式4}]$$

【0078】

安全係数算出部23では、入力装置4を介して入力された許容欠品率 α を用いて安全係数 k を算出する。実施の形態1では、サービス率 S と安全係数テーブル16から安全係数 k を算出しているが、ここでは、より一般的に、需要量の確率分布の累積密度関数の逆関数 $v(\alpha)$ を用いて安全係数 k を算出する。安全係数算出部23はまず、販売/出荷実績DB14のデータに基づいて、需要量の確率分

布を求め、その累積密度関数を作成する。この累積密度関数は、需要量の確率分布の積分値となっており、ある需要量に対応する関数値は、それ以下（あるいは、それ以上）の需要量が出現する確率を示す。

【0079】

このような累積密度関数の逆関数は、需要量の出現確率から需要量を導くものであり、 $v(\alpha)$ は、出現確率が α となる需要量を示す。従って、 α として許容欠品率を用いれば、許容欠品率が α となるような需要量が導かれる。一方、安全係数算出部23は、販売／出荷実績データに基づき、需要量の標準偏差 σ_0 を算出する。そして、累積密度関数 $v(\alpha)$ をこの標準偏差 σ_0 にて除すことにより、許容欠品率 α となる需要量が標準偏差 σ_0 の何倍に相当するかが求められ、これが安全係数 k となる（ $k = v(\alpha) / \sigma_0$ ）。なお、許容欠品率 α に代えてサービス率 S （ $S = 1 - \alpha$ ）を用いることも可能である。

【0080】

安全在庫量算出部24では、基本データ演算部21や演算データ算出部26にて算出されたデータと、安全係数算出部23にて算出された安全係数 k に基づいて安全在庫量 ss を算出する。ここでは、安全在庫量 ss は次式によって計算される。

【0081】

【数10】

$$ss = k \sqrt{F_D \sum f_i^2 T_i} \sigma_D \quad [\text{式5}]$$

【0082】

ここで、 X ：調達期間中の需要量、 x_i ：実効リードタイム T_i 期間分の需要量、 x ：単位期間中の需要量、 σ_x ：調達期間中需要量の標準偏差とすると、 X は[式6]のように表され、 X の分散 $V(X)$ は[式7]のようになる。

【0083】

【数 1 1】

$$X = \sum_{i=1}^n (P(T_i) \times x_i) \quad [\text{式 6}]$$

$$V(X) = V\left(\sum_{i=1}^n (P(T_i) \times x_i)\right) \quad [\text{式 7}]$$

【0084】

【式 7】は分散の加性から【式 8】のように変形できる。

【0085】

【数 1 2】

$$V(X) = \sum_{i=1}^n \left[P(T_i)^2 \times V(x_i) \right] \quad [\text{式 8}]$$

【0086】

x_i の分散 $V(x_i)$ の定義から【式 8】は【式 9】のように変形でき、 i と関係ない $V(x)$ を外に出すと、【式 10】のようになる。

【0087】

【数 1 3】

$$V(X) = \sum_{i=1}^n \left(P(T_i)^2 \times T_i \times V(x) \right) \quad [\text{式 9}]$$

$$= \left[\sum_{i=1}^n (P(T_i)^2 \times T_i) \right] \times V(x) \quad [\text{式 10}]$$

【0088】

従って、 σ_x は次のように表される。

【0089】

【数14】

$$\begin{aligned}
 \sigma_x &= \sqrt{V(X)} \\
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (P(T_i)^2 \times T_i)} \times \sqrt{V(x)} \\
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (P(T_i)^2 \times T_i)} \times \sigma_D
 \end{aligned}
 \quad [\text{式11}]$$

【0090】

よって、需要頻度 F_D を考慮しつつ、安全在庫 $ss = k \sigma_x$ に【式10】を代入すると、前述の【式5】が得られる。

【0091】

発注点等算出部25では、安全在庫量算出部24にて算出された安全在庫量 ss に基づき、発注点や発注量を算出する。定量発注方式の場合には、発注点等算出部25は発注点算出部として機能し、そこで発注点 Q_{RO} が次式により算出される。

【0092】

【数15】

$$Q_{RO} = DA \times L_M \times F_D + ss \quad [\text{式12}]$$

【0093】

なお、定期発注方式の場合には、発注点等算出部25は発注量算出部として機能し、そこで発注量 Q_{RO}' が算出され、 $Q_{RO}' = (L_M + \text{発注サイクル}M)$ 中の予定使用量 $+ss - \text{現在在庫量} - \text{現在の注文残量}$ となる。

【0094】

このような算出装置では、次のような手順で安全在庫量 ss が算出され、発注点 O 等が求められる。図5に示すように、ここではまずステップS11、S12にて、許容欠品率 α （又はサービス率 S ）と発注サイクル M を入力する。発注サイクル M は、定期発注方式を採る場合の発注間隔であり、例えば30日などを入力するが、定量発注方式の場合には入力不要である。許容欠品率 α は5%などと

入力する。

【0095】

CPU1はこれらの値が入力されると、制御プログラム13に従って、安全在庫量算出プログラム11にアクセスし、これに基づいて各種基本データが算出される。すなわち、ステップS13～S16にて、安全係数 k 、単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D 、単位期間当たりの需要量の平均値 DA 、需要頻度 F_D が算出される。これらの値は、ワークエリア12に格納され、その後の演算に使用される。

【0096】

安全係数 k は、前述のように、安全係数算出部23によって、累積密度関数 $v(\alpha)$ と標準偏差 σ_0 から求められる($k = v(\alpha) / \sigma_0$)。なお、実施の形態1のように安全係数テーブルを参照しても良い。単位期間当たりの需要量の標準偏差 σ_D 、単位期間当たりの需要量の平均値 DA 、需要頻度 F_D はそれぞれ、販売／出荷実績DB14のデータに基づいて、基本データ演算部21にて算出される。

【0097】

基本データを算出した後、CPU1はステップS17, S18にて、受注DB15から顧客要求納期 DT_j とリードタイム LT_k を読み込む。そして、これらの値を用いて各種演算データが算出される。まず、ステップS19にて、図6に一例を示したような、顧客要求納期の離散確率分布 g_j が算出される。また、ステップS20にて、図7に示したような、リードタイムの離散確率分布 h_k が算出される。

【0098】

次に、CPU1はステップS21に進み、要求納期の離散確率分布 g_j とリードタイムの離散分布確率 h_k を用いて実効リードタイム T_i を算出する。前述のように、 $LT_k > DT_j$ の場合は $T_i = LT_k - DT_j$ となり、 $LT_k \leq DT_j$ の場合は $T_i = 0$ となる。そして、要求納期の離散確率分布 g_j 、リードタイムの離散分布確率 h_k 及び実効リードタイム T_i から、[式3]を用いて実効リードタイム T_i の離散確率分布 f_i が求められる(ステップS22)

【0099】

このようにして、実効リードタイム T_i やその離散確率分布 f_i を求めた後、離散確率分布 f_i と許容欠品率 α を用いて、[式4] に示すような限界リードタイム LM が算出される（ステップ S 2 3）。そして、ステップ S 2 4 に進み、安全在庫量算出部 2 4 によって前述の [式5] に基づき安全在庫量 ss が算出される。図 9 は、図 8 に求めた実効リードタイム T_i の離散確率分布 f_i を用いて、[式5] の平方根内にある $(f_i^2 \cdot T_i)$ を計算結果と、離散確率分布 f_i の累計を示した表である。

【0100】

まず、限界リードタイム LM に関しては、図 9 の例では、許容欠品率 $\alpha = 5\%$ とすると、 f_i の累計が $1 - \alpha = 0.95$ を超えた以後の最小の実効リードタイム T_i は 9 であり、限界リードタイム $LM = 9$ となる。次に、この例における安全在庫量 ss は、需要頻度 $F_D = 0.5$ 、安全係数 $k = 1.65$ 、単位期間当たりの需要量の標準偏差 $\sigma_D = 30$ と算出された場合、これらを [式5] に代入して、

$$ss = 1.65 \times (0.5 \times 0.5816)^{1/2} \times 30 = 26.693 \quad \text{となる。}$$

【0101】

このようにして安全在庫量 ss を求めた後、ステップ S 2 5 に進み、発注点等算出部 2 5 によって前述の [式12] を用いて発注点 Q_{R0} や発注量が算出される。先の例で言えば、単位期間当たりの需要量の平均値 $DA = 100$ とすると、

$$Q_{R0} = 100 \times 9 \times 0.5 + 26.693 = 476.693$$

となる。これらの結果は、許容欠品率 α を 5% 以内とする安全在庫量 ss が 26.693 個であり、それを前述の条件にて維持するには 476.693 個が発注点となる。つまり、在庫が 476 個を割ったときに当該製品を発注すれば良いことが分かる。

【0102】

これに対して、従来の安全在庫量算出方式（式1： $ss = k \times \sigma'$ ）によれば、 $ss = 1.65 \times (0.5 \times 10)^{1/2} \times 30 = 110.69$ となる。すなわち、[式5] を用いることにより、安全在庫量を約 $1/4$ に減らすことができる。また、発注点 Q_{R0} も従来の算出方式では、 $Q_{R0} = 10 \times 100 + 110.69 = 1110.69$ となり、[式5] を用いることにより、これも $1/2$ 以下となる。

【0103】

このように、実施の形態2の安全在庫量算出方法及び装置によれば、顧客要求納期の出現確率とリードタイムの発生確率を求めると共に、それらを用いて実効リードタイムの出現確率を求め、実効リードタイムとその出現確率に基づいて安全在庫量を算出する。このため、実施の形態1に比してより一般的な形で未来在庫に基づく在庫管理システムを構築することができる。

【0104】

一方、前述の場合、要求納期の離散確率分布 g_j やリードタイムの離散分布確率 h_k が不明な場合、次式によって安全在庫量 ss を求めても良い。

【0105】

【数16】

$$ss = k\sqrt{L \times F_D \times \sigma_D} \times M \quad [\text{式13}]$$

【0106】

【式13】において、 $L = \max T_i = L_{T_{\max}} - D_{T_{\min}}$ (リードタイム最大値から納期最小値を減じたもの) である。また、 M は、注文を受けてから発注したのでは間に合わないために見込み生産あるいは調達しておかなければならないような注文の発生する確率であり、実施の形態1の短納期確率 P_b に相当する。 M は、過去実績や経験値にて求めても良い。

【0107】

この【式13】は、【式5】において、 $(T_1 = L, f_1 = M)$ 、 $(T_2 = 0, f_2 = 1 - M)$ とした場合に相当する。これは、実効リードタイムが L の場合の確率が M で、それ以外の場合は納期よりもリードタイムの方が短い (納期遅れがない) 場合である。そして、 $L = \max T_i$ に代えて、平均リードタイム超過日数 L_L を用いたものが実施の形態1の【式2】である。すなわち、【式2】や【式13】は、【式5】の特殊解に相当する。

【0108】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

例えば、前述の実施の形態で示したP b等の数値や実施の形態2にて示した図6～図9の例などはあくまでも一例であり、本発明による算出方法・算出装置がそれらに限定されないのは言うまでもない。また、前述の例では、ERPパッケージの一部として本発明の方法が活用される場合を示したが、当該方法・装置を単独で使用することも可能である。

【0109】

さらに、本発明は「定期発注」「定量発注」以外の発注方式にも適用可能である。例えば、予め在庫の最大量と最小量を設定しておき、発注点（最小量）を割った時点で、そのときの在庫量と最大量との差を発注するような両者の中間的な発注方式など、種々の発注方式に適用できる。

【0110】

加えて、前述の実施の形態では、リードタイムLと顧客要求納期との差の代表値LLとして、両者の差の算術平均値（相加平均）である平均納期超過日数を用いたが、それに代えて、リードタイムLと顧客要求納期との差の幾何平均値（相乗平均）や調和平均値等の種々の平均値や、中央値（メディアン）や最頻値（モード）、さらに、経験値等を用いることも可能である。同様に、需要の平均値A、DAについても、分布を代表する他の代表値を使用しても良い。すなわち、A、DAの値として、算術平均値のみならず、幾何平均値や調和平均値を用いても良く、平均値に代えて中央値（メディアン）や最頻値（モード）を用いることもできる。また、この場合も経験値を用いることもできる。

【0111】

また、本発明は、需要量が正規分布とならない場合にも適用可能であり、その際には、例えば、需要量の分布関数を求め、そこから所望のサービス率Sを満たす安全係数kを求めるようにしても良い。

【0112】

さらに、前述の実施の形態2では、リードタイム $L T_k$ の出現確率と顧客要求納期 $D T_j$ の発生確率を共に離散分布とした例を示したが、何れか一方が連続分布であっても良い。また、リードタイム $L T_k$ や顧客要求納期 $D T_j$ のサンプル日数が多くなる場合には、実効リードタイム T_i の組み合わせが膨大となり、離散

確率分布 f_i の算出負担が大きくなるため、適宜代表値を用いて離散確率分布 f_i を算出しても良い。その際、乱数表等を用いていわゆるモンテカルロシミュレーションを実行させても良い。

【0113】

一方、前述の実施の形態では、需要の標準偏差（単位期間当たりの需要量の標準偏差）を用いて安全在庫等を算出する例を示したが、標準偏差として、統計上の標準偏差のみならず、需要の不確実性を表現する他の値を用いることも可能である。例えば、個々の需要と需要の予測値の予測誤差の平方和を $n-1$ （データ個数-1）で割った値の平方根などの値を使用することもできる。

【0114】

【発明の効果】

本発明の安全在庫量算出方法によれば、ある物品に対する需要の標準偏差 σ と、該物品又はその構成物のリードタイム L から算出される在庫調整期間 N と、需要に対するサービス率 S の程度を示す安全係数 k に基づいて安全在庫量 SS の算出を行う安全在庫量算出方法において、在庫調整期間 N を平均納期超過日数 LL にて補正すると共に、短納期確率 P_b を用いて安全在庫量 SS を算出するので、安全在庫にて対応しなければならないケースの発生に即した現実的な安全在庫量を設定することができる。また、平均納期超過日数 LL と短納期確率 P_b という実績データを用いて安全在庫量を算出するので、未来在庫に基づいて物品等のオーダーを行う場合にも対応可能であり、ERPパッケージなどにおいても物品等の安全在庫量を適切に設定できる。

【0115】

また、本発明の安全在庫量算出方法によれば、顧客要求納期の出現確率とリードタイムの発生確率を求めると共に、それらを用いて実効リードタイムの出現確率を求め、実効リードタイムとその出現確率に基づいて安全在庫量を算出するので、より一般的な形で未来在庫に基づく在庫管理システムを構築することができる。また、本発明の安全在庫量算出方法は、実績データを用いて確率を算出する方式であるため、未来在庫に基づいて物品等のオーダーを行う場合にも対応可能であり、ERPパッケージなどにおいても物品等の安全在庫量を適切に設定でき

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 である安全在庫量算出装置のシステム構成図である。

【図 2】

図 1 の算出装置における制御ブロック図である。

【図 3】

図 1 の算出装置にて実行される安全在庫量算出方法の手順を示すフローチャートである。

【図 4】

本発明の実施の形態 2 である安全在庫量算出装置の制御ブロック図である。

【図 5】

図 4 の算出装置にて実行される安全在庫量算出方法の手順を示すフローチャートである。

【図 6】

顧客要求納期の離散確率分布 g_j の一例を示す説明図である。

【図 7】

リードタイムの離散確率分布 h_k の一例を示す説明図である。

【図 8】

図 6, 7 の場合における実効リードタイム T_i の算出結果を示す表である。

【図 9】

図 8 に求めた実効リードタイム T_i の離散確率分布 f_i を用いた各種計算結果を示した表である。

【符号の説明】

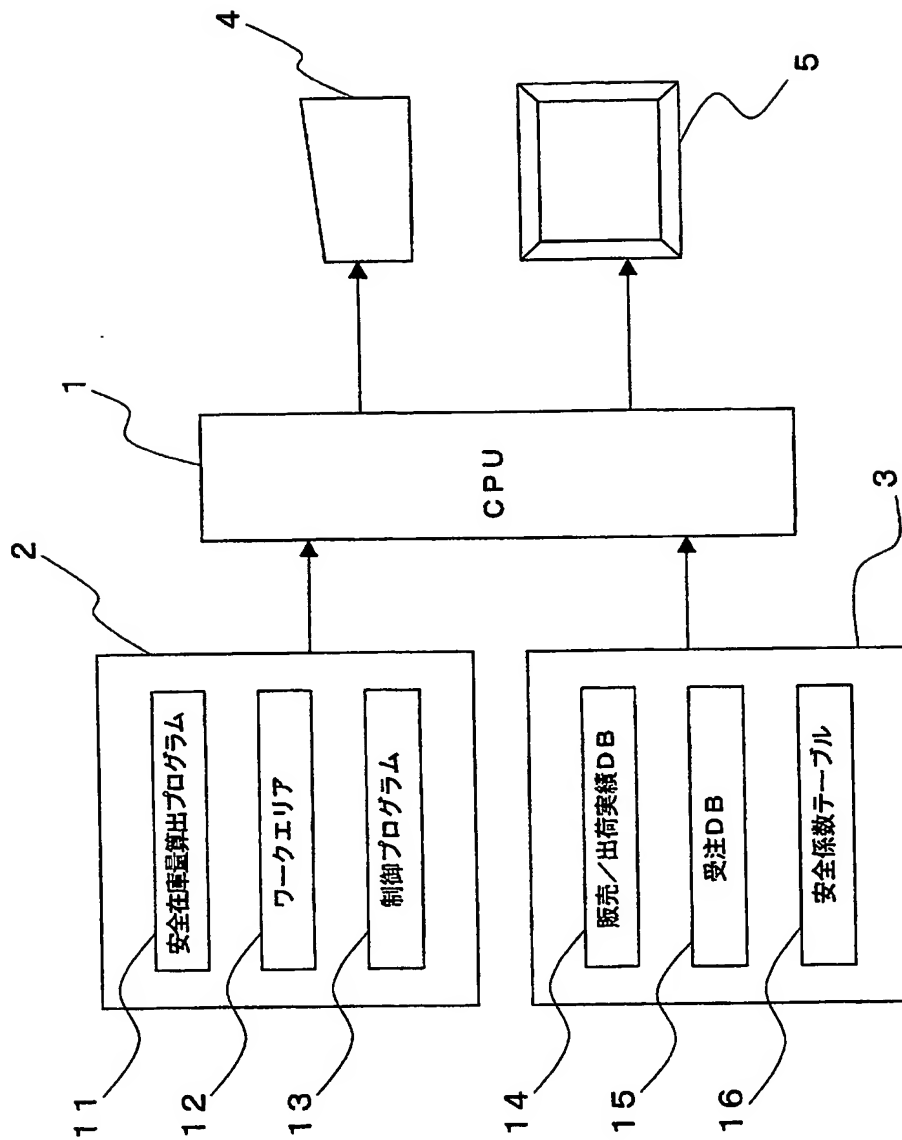
- 1 CPU
- 2 メモリ
- 3 記憶装置
- 4 入力装置
- 5 出力装置

- 6 バス
 - 1 1 安全在庫量算出プログラム
 - 1 2 ワークエリア
 - 1 3 制御プログラム
 - 1 4 販売／出荷実績データベース
 - 1 5 受注データベース
 - 1 6 安全係数テーブル
 - 2 1 基本データ演算部
 - 2 2 補正データ演算部
 - 2 3 安全係数算出部
 - 2 4 安全在庫量算出部
 - 2 5 発注点等算出部
 - 2 6 演算データ算出部
 - 3 1 需要標準偏差算出部
 - 3 2 需要平均値算出部
 - 3 3 出荷頻度算出部
 - 3 4 短納期確率算出部
 - 3 5 平均納期超過日数算出部
 - 3 6 在庫調整期間補正部
 - 4 1 需要標準偏差算出部
 - 4 2 需要平均値算出部
 - 4 3 需要頻度算出部
 - 4 4 納期確率分布算出部
 - 4 5 リードタイム確率分布算出部
 - 4 6 実効リードタイム算出部
 - 4 7 実効リードタイム確率分布算出部
 - 4 8 限界リードタイム算出部
 - A 平均値
 - F 出荷頻度

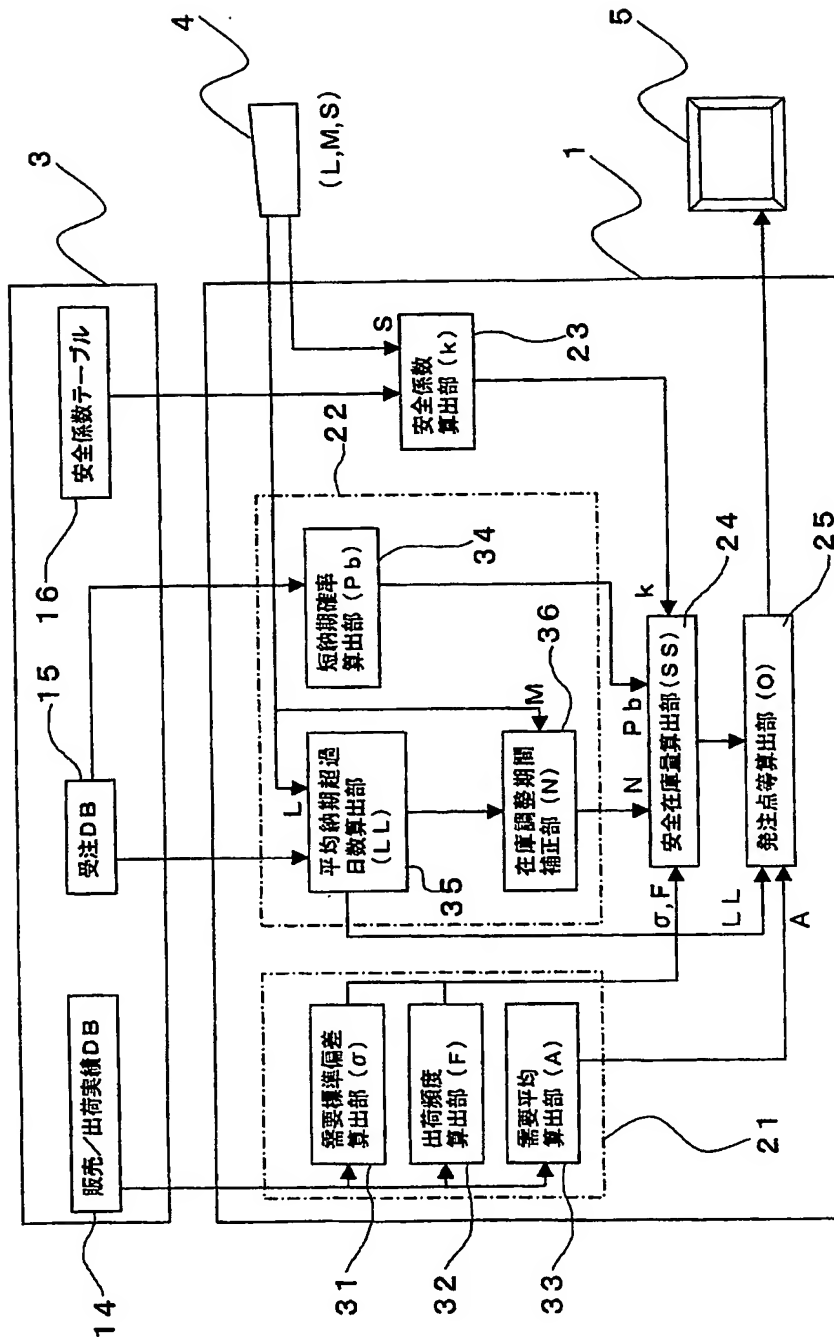
L	リードタイム
L L	平均納期超過日数
M	発注サイクル
N	在庫調整期間
O	発注点
P b	短納期確率
S	サービス率
S S	安全在庫量
k	安全係数
σ	標準偏差
D A	単位期間当たりの需要量の平均値
D T, D T _j	顧客要求納期
g _j	顧客要求納期離散確率分布
F _D	需要頻度
L T, L T _k	リードタイム
h _k	リードタイム離散確率分布
L _M	限界リードタイム
Q _{R0}	発注点
ss	安全在庫量
T _i	実効リードタイム
f _i	実効リードタイム離散確率分布
α	許容欠品率
σ_0	需要量の標準偏差
σ_D	単位期間当たりの需要量の標準偏差

【書類名】 図面

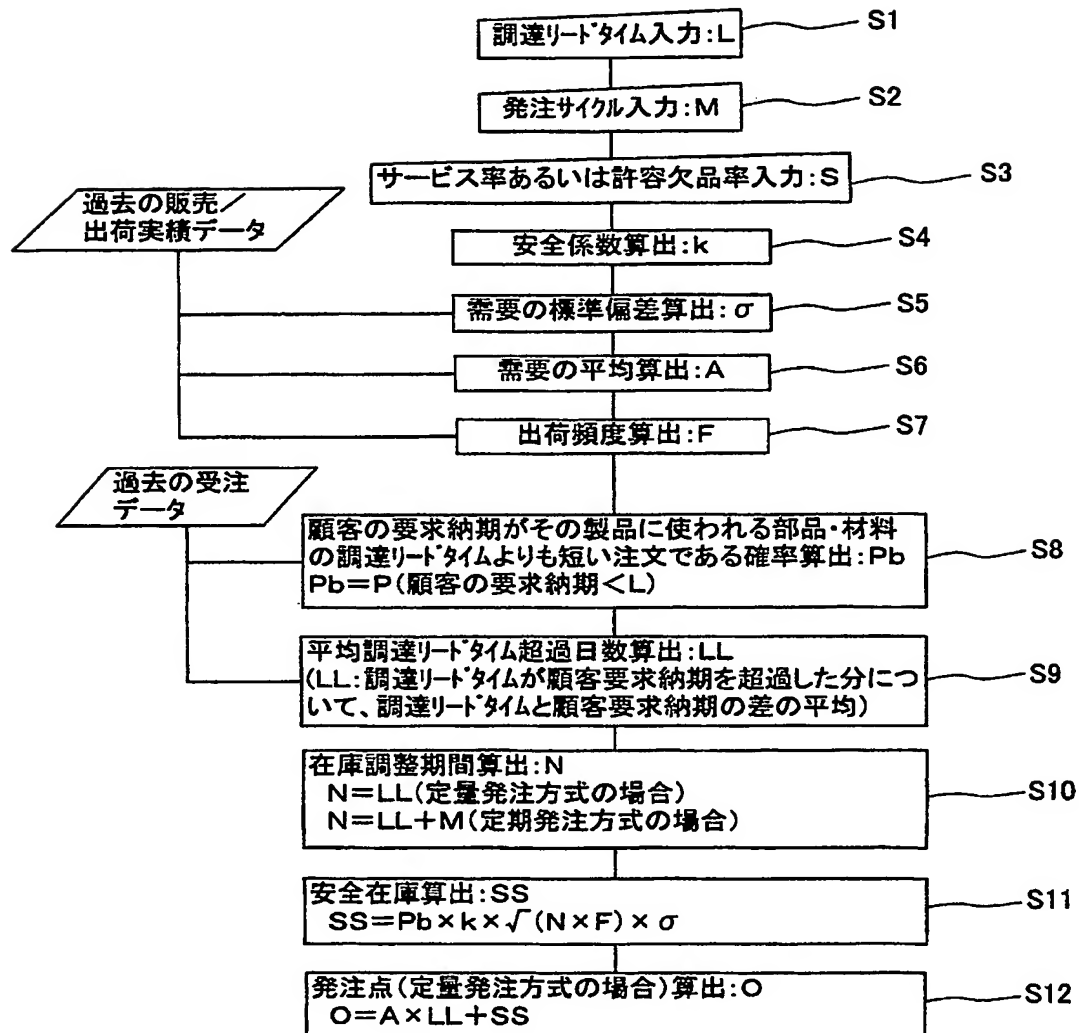
【図1】



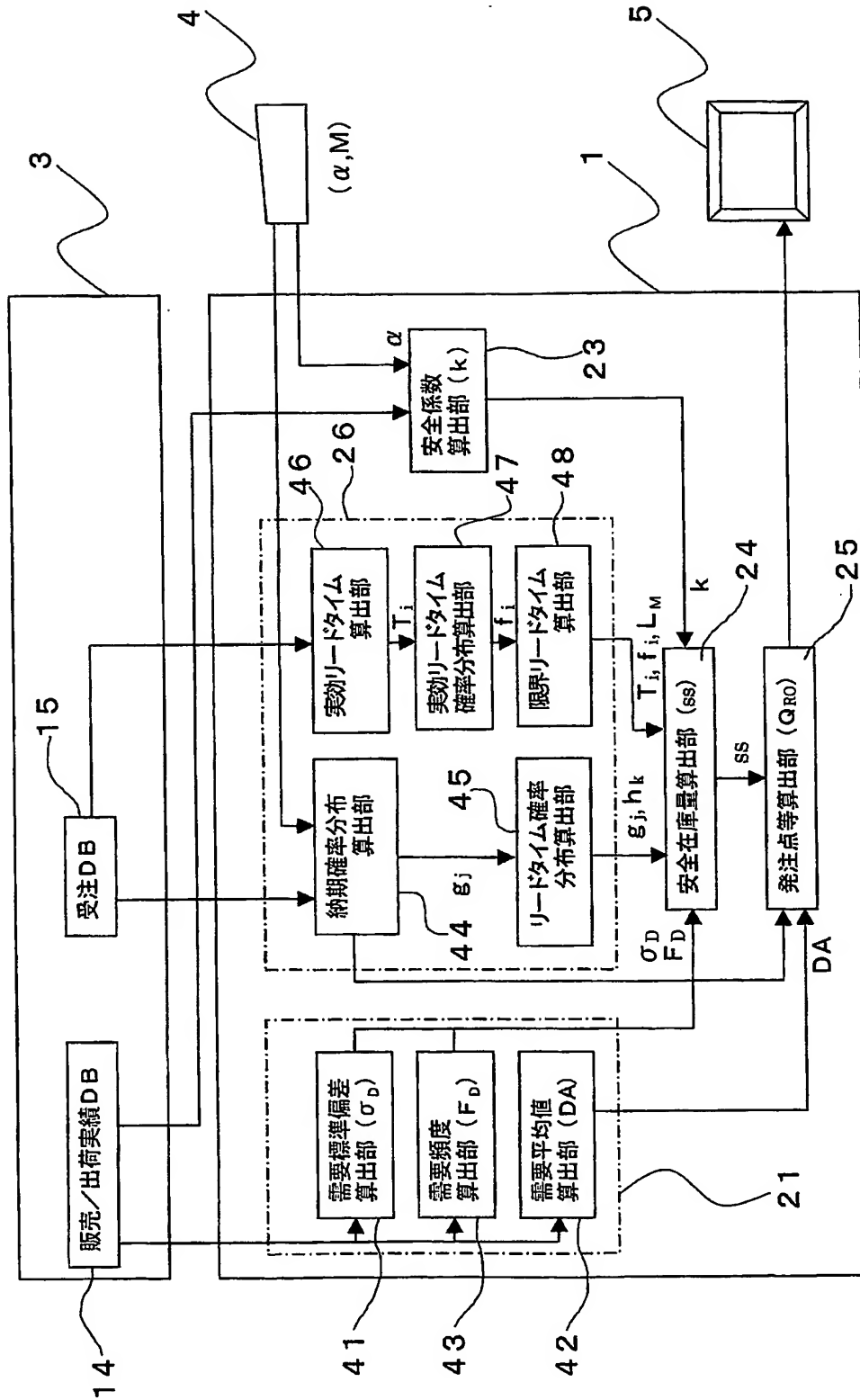
【図 2】



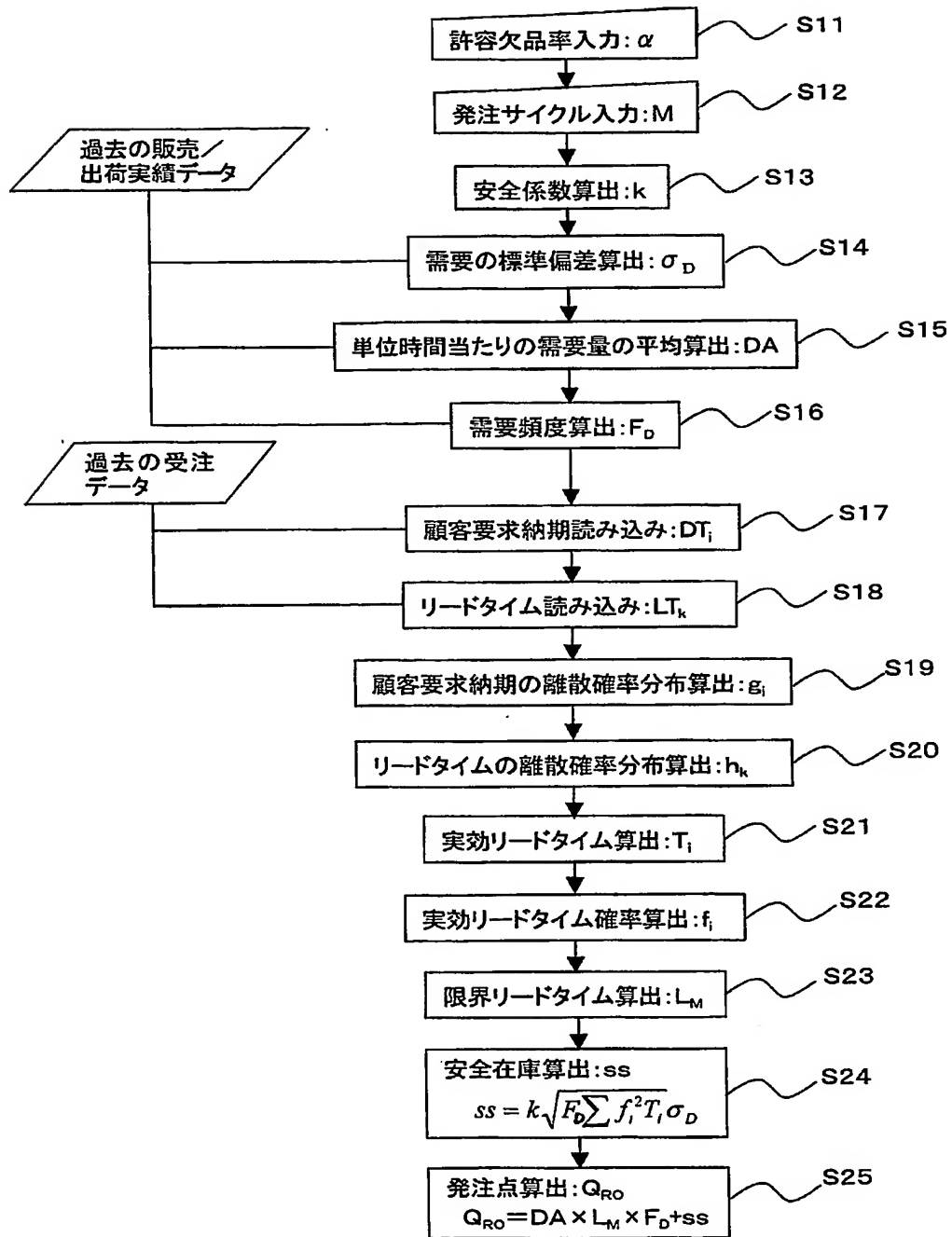
【図 3】



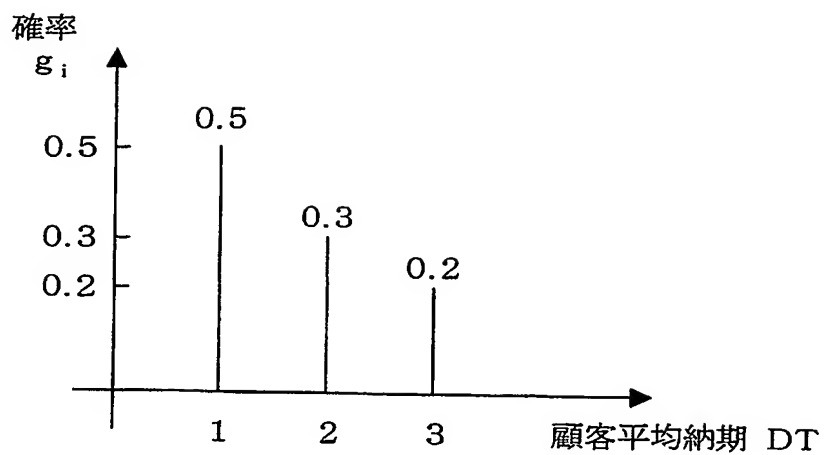
【図4】



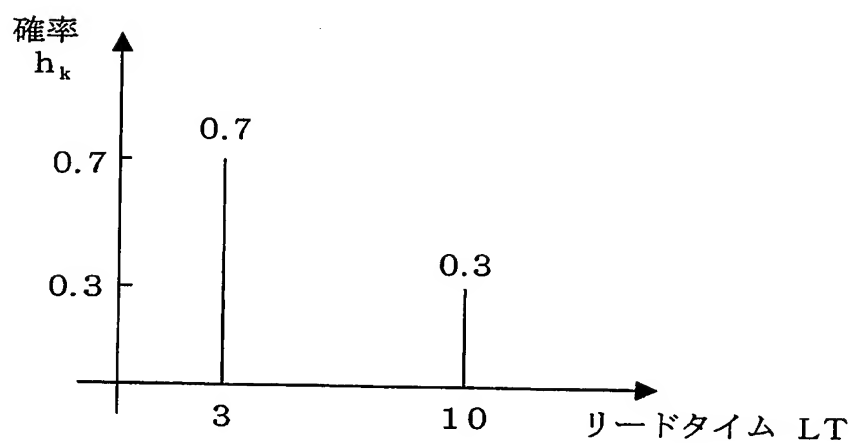
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

顧客要求納期		リードタイム		実効リードタイム	
DT	g_j	LT	h_k	T_i	f_i
1	0.5	3	0.7	2	$0.5 \times 0.7 = 0.35$
1	0.5	10	0.3	9	$0.5 \times 0.3 = 0.15$
2	0.3	3	0.7	1	$0.3 \times 0.7 = 0.21$
2	0.3	10	0.3	8	$0.3 \times 0.3 = 0.09$
3	0.2	3	0.7	0	$0.2 \times 0.7 = 0.14$
3	0.2	10	0.3	7	$0.2 \times 0.3 = 0.06$

$$T_i = LT_k - DT_j \quad (LT_k > DT_j)$$

$$T_i = 0 \quad (LT_k \leq DT_j)$$

【図 9】

i	T_i	f_i	$f_i^2 \cdot T_i$	f_i 累計
1	0	0.14	0	0.14
2	1	0.21	0.0441	0.35
3	2	0.35	0.245	0.70
4	7	0.06	0.0252	0.76
5	8	0.09	0.0648	0.85
6	9	0.15	0.2025	1.00
合計			0.5816	

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 未来在庫に基づいて在庫管理を行うシステムに対応した安全在庫量の算出方法及び装置を提供する。

【解決手段】 ある物品に対する顧客の要求納期がそのリードタイムLよりも短い期間である確率 P_b を算出するステップS8と、リードタイムLが顧客要求納期を超過した場合について、リードタイムLと顧客要求納期との差の平均値LLを算出するステップS9と、平均値LLを用いて在庫調整期間Nを補正するステップS10と、前記物品の需要の標準偏差 σ 、補正された在庫調整期間N、確率 P_b 、出荷頻度F及び安全係数kを用いて、安全在庫量SSを次式 $SS = P_b \times k \times (\sqrt{N} \times F) \times \sigma$ によって算出するステップS11を有する。

【選択図】 図3

特願 2003-105053

出願人履歴情報

識別番号

[502324893]

1. 変更年月日

2002年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市鶴見区豊岡町11-1-304

氏 名

株式会社ティーエスシーコンサルティング

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.